



Otto-Schmidt-Labor für Polar- und Meeresforschung

BMBF-Vorhaben: 03PL026A



Schlussbericht

Bremerhaven, Kiel und St. Petersburg im Februar 2003

Schlussbericht

Zuwendungsempfänger: Stiftung Alfred-Wegener-Institut
 für Polar- und Meeresforschung (AWI)
 Postfach 12 01 61
 27515 Bremerhaven

Antragsteller: Prof. Dr. Jörn Thiede

Vorhabensbezeichnung: Otto-Schmidt-Labor für Polar- und Meeresforschung
 FZK 03PL026A

Berichtszeitraum: 01.09.1999 bis 31.08.2002

Inhalt

I. I. Schlussbericht - Kurze Darstellung	1
1. Aufgabenstellung des Vorhabens	1
2. Voraussetzungen des Vorhabens	2
3. Planung und Ablauf des Vorhabens	2
4. Wissenschaftlicher und technischer Stand bei Projektbeginn.....	2
5. Zusammenarbeit	4
II. Schlussbericht - Eingehende Darstellung	5
1. Eingehende Darstellung der erzielten Ergebnisse	5
2. Voraussichtlicher Nutzen, Verwertbarkeit der Ergebnisse	10
3. Fortschritt auf dem Gebiet bei anderen Stellen	10
4. Veröffentlichungen der Projektmitarbeiterinnen und Projektmitarbeiter	11
III. Erfolgskontrollbericht	11
1. Beitrag der Ergebnisse zu den förderpolitischen Zielen des Förderprogramms	11
2. Wissenschaftlicher und technischer Erfolg des Vorhabens und wesentliche Erfahrungen.....	11
3. Fortschreibung des Verwertungsplans.....	12
4. Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben	12
5. Wissenstransfer auf weitere Nutzer	13
6. Einhaltung der Kosten- und Zeitplanung	13
IV. Kurzfassung: Berichtsblatt	15

V. Anhang 19

- Liste der Stipendienprogramme 2000/2001 und 2001/2002
- Kurzfassungen der Stipendienprogramme 2000/2001 und 2001/2002
- Veröffentlichungen im Rahmen der Stipendienprogramme
- Diplom- und Doktorarbeiten
- Gastwissenschaftleraufenthalte in Deutschland
- Stipendienprogramm 2001/2002: Jahresberichte

I. SCHLUSSBERICHT - KURZE DARSTELLUNG

1. Aufgabenstellung des Vorhabens

Die russisch-deutsche Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Meeres- und Polarforschung hatte Ende der neunziger Jahre, nach Durchführung einer Reihe von gemeinsamen Forschungsvorhaben, einen hohen Stand erreicht. Dazu beigetragen haben vor allem Vorhaben im Rahmen der Fachvereinbarung zur Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Meeres- und Polarforschung zwischen dem russischen Ministerium für Industrie, Wissenschaft und Technologie (MINPROMNAUKI) und dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF). Viele gemeinsame Expeditionen, Arbeitstreffen, Kongresse, ein regelmäßiger Wissenschaftler austausch und gemeinsame Publikationen hatten entscheidend zu diesem Erfolg beigetragen. Daraus entwickelte sich auch der Wunsch, dass eine vertiefende Auswertung und weiterführende Analyse der Datensätze und des Probenmaterials in Russland ermöglicht werden sollte. Um die gemeinsame Auswertung in den russisch-deutschen interdisziplinären Forschungsvorhaben effizienter zu gestalten, wurde deshalb das Otto-Schmidt-Labor für Polar- und Meeresforschung (OSL) eingerichtet. In den ersten drei Jahren (Pilotphase) sollte das Labor als Teil des Verbundvorhabens 'System Laptev-See 2000' dienen (Abb. 1).



Abb. 1: Struktur und Aufbau des OSL

2. Voraussetzungen des Vorhabens

Das wissenschaftliche Fundament des OSL sind die in den neunziger Jahren durchgeführten bilateralen Forschungsvorhaben (insbesondere System Laptev-See - FZK 03G0517 - 1.3.1994 - 28.2.1997; Aufstockung 1.3.1997 - 31.12.1997; System Laptev-See 2000 –FZK 03G0534– 1.1.1998 - 30.6.2001). Die gut abgestimmte wissenschaftliche und technische Zusammenarbeit mit den russischen Partnern und die sich abzeichnenden Perspektiven für eine weitere Vertiefung der Zusammenarbeit waren gute Voraussetzungen zum Aufbau und Betrieb eines gemeinsamen Forschungslabors.

3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Im Rahmen der Pilotphase des Otto-Schmidt-Labors (September 1999 bis August 2002) wurde das Labor mit einer wissenschaftlich-technischen Basisausstattung, wie beantragt, aufgebaut und eingerichtet. Bis heute konnten die gesteckten Ziele, wie das Stipendienprogramm für russische WissenschaftlerInnen und die Initiierung und Durchführung neuer bilateraler Vorhaben, erreicht werden. Weitere Einzelheiten sind den Zwischenberichten des Vorhabens 2000 und 2001 zu entnehmen.

4. Wissenschaftlicher und technischer Stand bei Projektbeginn

Bei Antragstellung gab es keine vergleichbare Einrichtung in der Russischen Föderation. So wurden bereits vor Projektbeginn die Struktur und die Organisation des OSL gemeinsam von VertreterInnen des BMBF, MINPROMNAUKI, AARI, AWI und GEOMAR entwickelt und im Oktober 1999 in einem Vertrag über den Aufbau und den Betrieb des OSL festgelegt (Abb. 1). Mit dem OSL wurde somit in beiden Ländern Neuland betreten. Besondere Meilensteine waren dabei (vgl. auch die Jahresberichte 2000 und 2001):

- die Entwicklung eines effizienten Kooperationsmodells mit einem leistungsstarken Koordinationsbüro,
- die interdisziplinäre Vernetzung der Forschungsarbeiten im Rahmen der Fachvereinbarung zur Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Meeres- und Polarforschung zwischen dem MINPROMNAUKI und dem BMBF,

- der Aufbau und die Einrichtung eines modernen wissenschaftlichen Labors für die Fachgebiete Ozeanographie, Meeres- und Geochemie, Biologie, Sedimentologie und Mikropaläontologie am AARI in St. Petersburg (Abb. 2 und 3),
- das jährlich öffentlich ausgeschriebene Stipendienprogramm zur Aus- und Weiterbildung von russischen NachwuchswissenschaftlerInnen im Bereich der Meeres- und Polarforschung,
- die wissenschaftliche Bewertung der Stipendienanträge (Punktesystem) durch den Wissenschaftlichen Beirat des OSL,
- die administrative Verwaltung des Projektes.



Abb. 2: Im ersten Halbjahr des Vorhabens wurden ehemalige Labors und Büroräume in der 7. Etage des AARI (ca. 200 m²) entkernt, neu aufgebaut sowie mit modernen Laborgeräten und Möbeln eingerichtet. Die offizielle Eröffnung des Labors hat im Oktober 2000 stattgefunden.



Abb. 3: Im OSL am AARI in St. Petersburg wurde im Berichtszeitraum ein modernes wissenschaftliches Labor für die Fachgebiete Ozeanographie, Meeres- und Geochemie, Biologie, Sedimentologie und Mikropaläontologie eingerichtet.

5. Zusammenarbeit

Die Wissenschaftskooperation zwischen russischen und deutschen Universitäten und Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Polar- und Meeresforschung konnte durch die Aktivitäten des OSL deutlich vertieft werden. So führten die Vorhaben „System Laptev-See“, „KOMEX“ und „High-resolution continental palaeoclimate record in the Lake Baikal: a key-site for Eurasian teleconnections to the North Atlantic Ocean and monsoonal system“ unter der Schirmherrschaft des OSL im Mai 2002 die gemeinsame Fachtagung „Climate Drivers of the North“ durch.

Die Einbindung vieler russischer Institutionen und Universitäten ist dadurch gewährleistet, dass die StipendiatInnen direkt in die gemeinsame Forschung eingebunden sind. So haben sich 13 Institutionen aus St. Petersburg, Moskau, Kazan, Yakutsk und Tiksi an dem Stipendienprogramm beteiligt (vgl. Anhang). Diese institutionelle Einbindung wird durch die Besetzung des Wissenschaftlichen Beirats des OSL verstärkt. Die Zusammenarbeit mit der Staatlichen Universität St. Petersburg und dem Verbund der Norddeutschen Universitäten wird zudem durch die enge Kooperation bei der Planung und Durchführung des Masterstudienganges für Angewandte Polar- und Meereswissenschaften an der Staatlichen Universität St. Petersburg (POMOR) ausgebaut.

Das OSL unterstützte zudem die Durchführung von Arbeitstreffen z.B. im Rahmen der Fachvereinbarung zur Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Meeres- und Polarforschung zwischen dem MINPROMNAUKI und dem BMBF sowie diverse Rundtischgespräche zur Anbahnung weiterer Kooperationen.

Darüber hinaus ist es gelungen, auf internationaler Ebene als Beispiel zu fungieren. So soll das OSL von norwegischer Seite im Jahr 2003 deutlich erweitert werden (Initiative „Fram-Labor“), und von amerikanischer Seite bestehen derzeit Bestrebungen, ein Forschungslabor nach dem OSL-Konzept in Wladiwostock einzurichten (Initiative „Vitus-Bering-Labor“, Zwischenbericht 2001).

II. SCHLUSSBERICHT - EINGEHENDE DARSTELLUNG

1. Eingehende Darstellung der erzielten Ergebnisse

Es folgt ein kurzer Überblick über die wesentlichen Ergebnisse des OSL geordnet nach den beantragten Zielsetzungen (FKZ 03PL026A - Antrag vom 19.11.1998). Daran schließt eine kurze Zusammenfassung der wissenschaftlichen Ergebnisse der Stipendiatenprogramme an.

A. Beantragte Zielsetzungen und Ergebnisse

- Aufbau und Einrichtung eines interdisziplinären Labors für die Fachgebiete Ozeanographie, Meeres- und Geochemie, Biologie, Sedimentologie und Mikropaläontologie am Staatlichen Institut für Arktis- und Antarktisforschung (AARI) in St. Petersburg

- Offizielle Einweihung des OSL in St. Petersburg einschließlich des Sekretariates (Oktober 2000)
- Einrichtung des Standardlabors für Ozeanographie, Meeres- und Geochemie und Biologie (April 2002)
- Fortschreiten der Einrichtung des sedimentologischen und mikropaläontologischen Labors
- Einrichtung eines Sekretariats für den Direktor und den Administrativen Koordinator des Labors am AARI in St. Petersburg
 - s.o., Offizielle Einweihung des OSL
- Einrichtung eines Büros für den deutschen Beauftragten des Labors am AWI in Bremerhaven
 - Einrichtung des deutschen Koordinationsbüros am AWI (2000)
- Auswahl und Besetzung eines wissenschaftlichen Beirates
 - Ernennung (November 1999) und Etablierung des Wissenschaftlichen Beirates
- Durchführung von fächerübergreifenden Forschungsarbeiten in den Bereichen Meereschemie, Ozeanographie, Biologie und Paläoklimatologie. Von besonderem Interesse ist dabei die Aus- und Weiterbildung von russischen NachwuchswissenschaftlerInnen
 - Stipendienprogramm 2000 (Juli 2000-Juni 2001, 28 StipendiatInnen)
 - Stipendienprogramm 2001 (Juli 2001-Juni 2002, 38 StipendiatInnen)
 - Regelmäßige Arbeitstreffen im Rahmen der Stipendienprogramme
 - Betreuung der Gastaufenthalte russischer KollegenInnen in Deutschland
- Einrichtung einer Handbibliothek und einer gemeinsamen Datenbank inkl. Internetzugang
 - Beschaffung ausgewählter Fachliteratur
 - Einrichtung des Computerlabors (2001)
- Durchführung von Kursen und Seminaren mit international anerkannten SpezialistInnen zur Qualifizierung der WissenschaftlerInnen (Sommeruniversität)
 - Durchführung qualifizierender Sommerkurse am OSL in St. Petersburg
- Weiterentwicklung und Optimierung von laufenden bilateralen Forschungsprojekten
 - Organisation internationaler Arbeitstreffen
 - Auswertung von Datensätzen aus dem Verbundvorhaben „System Laptev-See“ in den Stipendienprogrammen
 - Logistische und fachliche Unterstützung von anderen bilateralen Vorhaben
- Initiierung und Entwicklung von neuen Forschungsprojekten

- Erfolgreiche Antragstellung im Rahmen des DAAD-Programmes „Export deutscher Studieninhalte“ unter dem Titel „Einrichtung einer kooperativen Fakultät für Angewandte Polar- und Meereswissenschaften an der Staatlichen Universität St. Petersburg“

B. Herausragende wissenschaftliche Ergebnisse der Stipendiatenprogramme

Die internationalen Vorträge und Publikationen der OSL-Stipendiatinnen und Stipendiaten verdeutlichen, dass die hier erzielten aktuellen Forschungsergebnisse einen wesentlichen Beitrag zum besseren Verständnis der Dynamik und Geschichte der arktischen Umwelt bilden (vgl. Anhang). Hervorzuheben sind dabei die Untersuchungen der Arbeitsgruppe von Sher über die Herkunft und Entwicklung von Mammuts in der sibirischen Arktis, die in der Zeitschrift SCIENCE publiziert wurden. Der Erfolg des OSL-Stipendiatenprogramms gründet sich vor allem auf die intensive interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Arbeitsgruppen sowie die direkte Einbindung der Stipendiaten in russisch-deutsche Forschungsvorhaben. Die moderne Laboreinrichtung des OSL in St. Petersburg sowie die Bereitstellung von finanzieller Unterstützung für die Teilnahme an Kongressen, Arbeitstreffen und Gastaufenthalten an deutschen Forschungseinrichtungen bildete hierfür eine wesentliche Voraussetzung.

Eine Übersicht über die wesentlichen wissenschaftlichen Ergebnisse aus den verschiedenen Themenfeldern der Stipendienprogramme von 2000 bis 2002 wird im Folgenden dargestellt.

- Die heutige Umwelt der sibirischen Arktis

Neben den Arbeiten zum atmosphärischen Stofftransport (Shevchenko und Arbeitsgruppe) und zum marinen Nährstoffkreislauf (Pivovarov und Arbeitsgruppe) sind vor allem die Untersuchungen von Abramova, Ivanova und Akhmetshina über die Artenzusammensetzung und das Verhalten von Zooplankton in der Laptev-See hervorzuheben. Von großer wissenschaftlicher Bedeutung sind ebenfalls die ozeanographischen Arbeiten von Dmitrenko, Berezovskaya und Kirillov, die zu einem wesentlich besseren Verständnis der hydrodynamischen Prozesse in der Laptev-See führten. So zeigten die Untersuchungen des Zooplanktons, dass die jährliche Variabilität der Populationsdichte im Sommer und im Winter hoch ist. Diese hohe Variabilität wird stark durch den „Überwinterungs-Erfolg“ des Zooplanktons beeinflusst. Darüber hinaus zeigte die Auswertung von Daten von

ozeanographischen Messstationen, die über den Zeitraum eines Jahres in der Laptev-See verankert waren (System Laptev-See 2000), dass die aktive Phase des Zooplanktons bis in den Dezember reicht und somit einen Monat länger ist, als man bisher angenommen hatte.

Die Datenbasis, die durch die ganzjährige Verankerung von Meeresbodenstationen gewonnen werden konnte, stand auch im Mittelpunkt der wissenschaftlichen Arbeiten der physikalisch-ozeanographischen Arbeitsgruppe. Zum ersten Mal konnte gezeigt werden, welchen Einfluss die Eisbedeckung auf das Strömungssystem der Laptev-See hat. Mit dem Beginn der Eisbedeckung im Oktober wandelt sich die Gezeitenströmungen von einem barotropen in ein baroklines Strömungsregime. Dies bedeutet, dass das vertikale Strömungsprofil während der vollständigen Eisbedeckung keine einheitliche Geschwindigkeit aufweist, sondern durch deutliche Maxima im Bereich der Dichtesprungschicht charakterisiert ist. Sobald sich jedoch die Polynja öffnet, ist das Strömungsregime wieder baroklin. Berezovskaya und Kirillov konnten deutlich machen, dass dieses in der Laptev-See bisher nicht beschriebene Phänomen einen wesentlichen Einfluss auf den vertikalen Salz- und Energietransport im Bereich der Dichtesprungschicht hat. Dieses Ergebnis hat unter anderem Konsequenzen für die bisherigen Berechnungen der Eisbildungsraten auf der Basis von Salzgehaltsschwankungen.

- Die quartäre Geschichte der arktischen Umwelt und ihrer Flora und Fauna

Wie waren die Lebensbedingungen der Tiere, die den einst trocken gefallen Schelf der heutigen Laptev-See während der letzten Eiszeit bevölkerten? Mit dieser Frage beschäftigten sich die OSL-StipendiatInnen Sher, Kuzmina und Kuznetsova. Ihre wissenschaftlichen Ergebnisse unterstützen die Hypothese, dass im Bereich der heutigen Laptev-See die globalen Klimaschwankungen während Phasen der letzten Eiszeit (marine Isotopenstadien 3 und 5) im Wesentlichen nur die Temperaturen im Sommer beeinflussten. Es konnte darüber hinaus gezeigt werden, dass während der Phase des letzten glazialen Maximums (LGM) die Insekten- und Säugetiergemeinschaften im Bereich der heutigen Laptev-See auf eine kalte Tundra-Steppe hinweisen. Diese und weitere Ergebnisse sind in der Dissertation von Kuzmina mit dem Titel „Quaternary insects of the coastal lowlands of Yakutia“ ausführlich dargestellt.

Die paläo-ozeanographischen Arbeiten der Arbeitsgruppen um Taldenkova und Polyakova schließen zeitlich an die oben genannten Untersuchungen an. Anhand von Untersuchungen verschiedener Mikrofossilien konnten die Umweltbedingungen im Laufe des Holozäns

untersucht werden. Durch den während dieser Epoche steigenden Meeresspiegel wurde der Bereich der Laptev-See langsam vom Meer überflutet. Die mikropaläontologischen Untersuchungen an Sedimentkernen aus verschiedenen Bereichen der Laptev-See beschreiben zum ersten Mal in sehr detaillierter Weise den zeitlichen Ablauf dieser Transgression und ihrer Auswirkung auf die Fossilgemeinschaften im Bereich des mittleren und inneren Schelfs. Diese Arbeiten bilden somit einen wichtigen Meilenstein für die Rekonstruktion der quartären Klimaentwicklung im Bereich der sibirischen Arktis.

- Die tektonische Entwicklung des Laptev-See-Schelfs und die Dynamik des submarinen Permafrostes

Die geologische Struktur des Laptev-See-Schelfs wird durch zwei besondere Phänomene geprägt. Zum einen trifft hier der arktische mittelozeanische Rücken auf den Kontinentalrand Eurasiens. Zum anderen konnten neuere Forschungsergebnisse belegen, dass auch im Untergrund der Laptev-See Permafrost auftritt. Ob ein Zusammenhang zwischen der jüngsten tektonischen Entwicklung des Schelfes und der Verbreitung und Dynamik des submarinen Permafrostes besteht, stand im Mittelpunkt der Forschungsarbeiten der Arbeitsgruppen um Drachev und Romanovskii.

Drachev und seine Mitarbeiter konnten die Hypothese, dass in der östlichen Laptev-See die Morphologie des Meeresbodens durch neotektonische Prozesse beeinflusst wird, durch die Auswertung von geophysikalischen Daten untermauern. Das Relief des Meeresbodens steuert wiederum die bodennahen Strömungen und somit auch die Erosion und den Sedimenttransport auf dem Schelf. Die Ergebnisse von Drachev und seinen Mitarbeitern verdeutlichen, dass beide Prozesse - Neotektonik und Hydrographie - die Tiefenlage der Oberkante des submarinen Permafrostes wesentlich beeinflussen.

Der Einfluss der Hydrographie auf die Verbreitung und Dynamik des submarinen Permafrostes bildete - neben den Untersuchungen zum Einfluss des tektonisch gesteuerten Wärmeflusses auf den Permafrost - einen weiteren Schwerpunkt der numerischen Modellierungen der Arbeitsgruppe um Romanovskii. Die Arbeiten in diesem Themenbereich konzentrierten sich vor allem auf die Dynamik des Permafrostes nach dem ersten Kontakt mit kaltem, salzhaltigem Meerwasser. Die im Rahmen des Stipendienprogrammes erzielten Ergebnisse weisen darauf hin, dass vor allem die durch den holozänen Meeresspiegelanstieg verursachte Überflutung von Thermokarst-Seen ein prägender Prozess für die Struktur und Dynamik des submarinen Permafrostes in der Laptev-See war.

Bereits die hier skizzierten Resultate verdeutlichen, welchen wichtigen Beitrag die Arbeiten der OSL-Stipendatinnen und Stipendiaten für den wissenschaftlichen Erfolg des Verbundvorhabens „System Laptev-See 2000“ geleistet haben. Darüber hinaus sind die Untersuchungen über diagenetische Prozesse von organischen Substanzen in der Kara- und Laptev-See, die von Mardanian und Kodina durchgeführt worden sind, von großem Interesse für das BMBF-Verbundvorhaben „Siberian River Run-Off“ (vgl. Anlage). Damit wurde durch das OSL eine wichtige Basis für den Erfolg zukünftiger bilateraler und internationaler Forschungsvorhaben in der sibirischen Arktis geschaffen. Einzelheiten sind den Anlagen und den Zwischenberichten des Vorhabens 2000 und 2001 zu entnehmen.

2. Voraussichtlicher Nutzen, Verwertbarkeit der Ergebnisse

Generell förderte das beantragte Vorhaben die Zusammenarbeit im Forschungs- und Bildungsbereich beider Länder und führte damit zur weiteren Vertiefung der guten Beziehungen. Durch den Aufbau der Beziehungen zu beiderseitigem Vorteil in einem Bereich vergleichbarer Potentiale ist es gelungen, in beiden Ländern gleichermaßen die Wettbewerbsfähigkeit der Wissenschaft zu fördern. Zu den zentralen Aufgaben des OSL zählt, Studierende und NachwuchswissenschaftlerInnen beider Länder gemeinsam auszubilden und ihre Zusammenarbeit mit europäischer Perspektive zu fördern. Durch die gemeinsame Förderung von Nachwuchswissenschaftlern wird eine wichtige Voraussetzung für die weitere Entwicklung produktiver, bilateraler Wissenschaftsbeziehungen geschaffen.

3. Fortschritt auf dem Gebiet bei anderen Stellen

Auf internationaler Ebene ist es dem OSL gelungen, als gutes Beispiel für ein bilaterales Forschungslabor zu fungieren. So wurden die russisch-amerikanische Projektinitiative „Vitus-Bering-Labor“ und die russisch-norwegische Initiative „Fram-Labor“ nach dem Konzept des OSL entwickelt (siehe auch Kapitel I.5.).

Ein weiterer Fortschritt ist der Aufbau des russisch-deutschen Masterstudienganges für Angewandte Polar- und Meereswissenschaften an der Staatlichen Universität St. Petersburg (POMOR). In enger Zusammenarbeit mit der Staatlichen Universität St. Petersburg und dem Verbund der Norddeutschen Universitäten wird dieses Projekt von den MitarbeiterInnen des

OSL koordiniert und durchgeführt. Das Projekt wird seit August 2001 vom DAAD im Rahmen des Programmes „Export deutscher Studienangebote“ gefördert (vgl. Zwischenbericht 2001).

4. Veröffentlichungen der Projektmitarbeiterinnen und Projektmitarbeiter

Eine Liste der Veröffentlichungen im Rahmen der Stipendienprogramme ist im Anhang aufgeführt.